

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-104696

(43)Date of publication of application : 15.05.1987

(51)Int.CI. B23K 35/14  
B23K 35/30  
C04B 37/02

(21)Application number : 61-171184

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(22)Date of filing : 21.07.1986

(72)Inventor : TSUNO NOBUO

(30)Priority

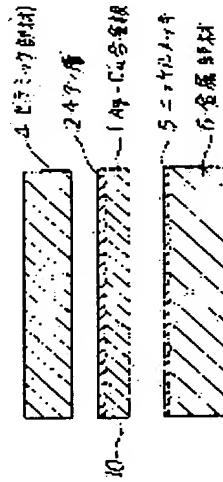
Priority number : 36016032 Priority date : 22.07.1985 Priority country : JP

## (54) METALLIC CERAMICS JUNCTION BODY AND METALLIC CERAMICS COUPLING BODY FORMED BY USING SAID BODY

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To easily manufacture a junction body having a strong joining strength by using a specified active metallic brazing filler material for the junction part of ceramics and a metal, at the time of manufacturing the junction body of both of them.

**CONSTITUTION:** At the time of joining a ceramics member 4 of SiC, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, cylon, etc., and a metallic member 6 of an Fe-Ni alloy, Fe-Ni-Co alloy, Ta, Ta alloy, W, W alloy, Mo, Mu alloy, etc., Ni plating 5 is performed in advance to the surface of the metallic member 6, and thereafter, an active metallic brazing filler material 10 containing at least 5W50wt% Ni, 30W70wt% Ag, 15W40wt% Cu, and 1W10wt% Ti is inserted and held between the ceramic member 4 and the Ni plating surface 5 of the metallic member 6, heated at the temperature of a melting point or above of the metallic brazing filler material 10 and also of a melting point or below of the metallic member 6, the metallic brazing filler material 10 is melted and both of them are joined. Also, the metallic member 6 of this junction material and other metallic member can be joined by using a brazing filler material being on the market.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭62-104696

⑩ Int.Cl.

B 23 K 35/14  
35/30  
C 04 B 37/02

識別記号

厅内整理番号

⑪ 公開 昭和62年(1987)5月15日

Z-8315-4E  
8315-4E  
7106-4G

審査請求 未請求 発明の数 2 (全8頁)

⑩ 発明の名称 金属セラミックス接合体およびそれを使用してなる金属セラミックス結合体

⑪ 特願 昭61-171184

⑪ 出願 昭61(1986)5月9日

優先権主張 ⑪ 昭60(1985)7月22日 ⑩ 日本(JP) ⑪ 特願 昭60-160329

⑩ 発明者 津野伸夫 春日井市岩成台8丁目3番地の6 (505-105)

⑩ 出願人 日本碍子株式会社 名古屋市瑞穂区須田町2番56号

⑩ 代理人 弁理士 杉村暁秀 外1名

## 明細書

1. 発明の名称 金属セラミックス接合体およびそれを使用してなる金属セラミックス結合体

## 2. 特許請求の範囲

1. ニッケル：5～50重量%、銀：30～70重量%、銅：15～40重量%、チタン：1～10重量%を少なくとも含む接合層を介して金属部材とセラミック部材を一体的に接合したことを特徴とする金属セラミックス接合体。

2. セラミック部材が窒化珪素、炭化珪素およびサイアロンよりなる群から選ばれた少なくとも1種のセラミックス、金属部材がFe-Ni合金、Fe-Ni-Co合金、タンタル、タンタル合金、タングステン、タングステン合金、モリブデンおよびモリブデン合金よりなる群から選ばれた少なくとも1種の金属である特許請求の範囲第1項記載の金属セラミックス接合体。

3. セラミック部材がジルコニア、アルミナ、

ムライト、チタン酸アルミニウムおよびコージエライトよりなる群から選ばれた少なくとも1種のセラミックス、金属部材がFe-Ni合金、Fe-Ni-Co合金、タンタル、タンタル合金、タングステン、タングステン合金、モリブデン、モリブデン合金、チタン、チタン合金およびフェライト系ステンレス鋼よりなる群から選ばれた少なくとも1種の金属である特許請求の範囲第1項記載の金属セラミックス接合体。

4. セラミック部材と金属部材を一体的に接合した金属セラミックス接合体と金属体からなる金属セラミックス結合体において、ニッケル：5～50重量%、銀：30～70重量%、銅：15～40重量%、チタン：1～10重量%を少なくとも含む接合層を介して金属部材とセラミック部材を一体的に接合している金属セラミックス接合体が、前記金属部材部分で金属体に結合されていることを特徴とする金属セラミックス結合体。

5. セラミック部材が窒化珪素、炭化珪素およびサイアロンよりなる群から選ばれた少なくとも1種のセラミックス、金属部材がFe-Ni合金、Fe-Ni-Co合金、タンタル、タンタル合金、タングステン、タングステン合金、モリブデンおよびモリブデン合金よりなる群から選ばれた少なくとも1種の金属である特許請求の範囲第4項記載の金属セラミックス結合体。

6. セラミック部材がジルコニア、アルミナ、ムライト、チタン酸アルミニウムおよびコージェライトよりなる群から選ばれた少なくとも1種のセラミックス、金属部材がFe-Ni合金、Fe-Ni-Co合金、タンタル、タンタル合金、タングステン、タングステン合金、モリブデン、モリブデン合金、チタン、チタン合金およびフェライト系ステンレス鋼よりなる群から選ばれた少なくとも1種の金属である特許請求の範囲第4項記載の金属セラミックス結合体。

接合面の間に、Ti族金属の箔とCu, Ni等の箔を挟んでろう付けする方法が開示されている。また、米国特許第4471026号明細書には、セラミック部材相互のろう付用の、Cu, TiおよびAg, Au, Sn, Inのいずれか一種の金属からなる3元合金ろうが開示されている。上記明細書には、このろうの作り方として、3種の金属を予め溶融して合金とする方法、各金属で作ったワイヤーを編んで紐とする方法、各金属シートを重ね合せる方法および各金属の粉末を混合する方法が開示されている。しかし、これら的方法による接合体は接合強度が低い欠点がある。なお、特開昭60-81071号公報には、ろう材の層が活性金属の層で被覆されているセラミックス接合用金属シート材が開示されている。しかし、このシートによっても、機械構造用として利用可能な接合強度を有する接合体が得られないという欠点がある。

本発明の第一の目的は、製造が容易で接合強度が極めて強い金属セラミックス接合体を提供することである。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (産業上の利用分野)

本発明は金属とセラミックスからなる結合体に関するものである。さらに詳しくは、金属部材とセラミック部材を活性金属ろうにより接合した接合体と該接合体の金属部材部分を利用して、該接合体と他の金属体を結合している金属セラミックス結合体に関するものである。

#### (従来の技術および解決しようとする問題点)

セラミック部材相互の接合法、あるいは金属部材とセラミック部材の接合法の一つとして、活性金属ろうによる接合法が知られている。

この方法は、Ti, Zrなどの活性な金属を含む合金、あるいは上記活性金属の箔とNi等の箔を重ね合せて、セラミック部材相互の接合面、あるいは金属部材とセラミック部材の接合面の間に挟んで加熱し、ろう付けを行う方法である。

例えば、米国特許第2857663号明細書ならびに特公昭36-12575号公報には、金属部材とセラミック部材の接合面、あるいはセラミック部材相互の

本発明の第二の目的は、上記金属セラミックス接合体の金属部分で他の金属体と結合した金属セラミックス結合体を提供することである。

#### (問題点を解決するための手段)

本発明は、ニッケル：5～50重量%、銀：30～70重量%、銅：15～40重量%、チタン：1～10重量%を少なくとも含む接合層を介して金属部材とセラミック部材を一体的に接合したことを特徴とする金属セラミックス接合体であり、セラミック部材と金属部材を一体的に接合した金属セラミックス接合体と金属体からなる金属セラミックス接合体において、ニッケル：5～50重量%、銀：30～70重量%、銅：15～40重量%、チタン：1～10重量%を少なくとも含む接合層を介して金属部材とセラミック部材が一体的に接合されている金属セラミックス接合体が、前記金属部材部分で金属体に結合されていることを特徴とする金属セラミックス接合体である。

#### (作用)

本発明は、金属部材とセラミック部材を特定の

接合層を介して一体的に接合することにより、セラミック部材の被接合面にメタライズ処理等の特別な処理をすることなく機械的強度に特にすぐれた接合体を得たものである。

この接合層を構成する金属元素のうち、銅と銀は溶融状態の接合層構成合金に流動性を与えるとともに凝固後の接合層に韌性と強度を与えるためのものである。ニッケルは接合層の耐熱性を向上させるためのものであり、チタンはセラミック部材と接合層を化学的に結合させるとともに接合層の耐熱性と機械的強度を向上させるためのものである。

上記接合層を構成する金属元素のうち、銅の含有量としては、15～40重量%が好ましく、20～30重量%が特に好ましい。銅の含有量が15重量%未満または40重量%を越えると接合層構成合金の溶融状態での流動性が低下しセラミック部材と金属部材の接合部の隙間に溶融合金が流れ込みにくくなるうえ、接合層の機械的強度も低下するので好ましくない。また、銀の含有量としては、30～70

重量%が好ましく、44～59重量%が特に好ましいものである。銀の含有量が30重量%未満または70重量%を越えると、接合層構成合金の溶融状態での流動性が低下するうえ、接合層の機械的強度が低下するので好ましくない。ニッケルの含有量としては、5～50重量%が好ましく、10～30重量%が特に好ましい。ニッケルの含有量が5重量%未満では、接合層の耐熱性の向上に効果がないので好ましくない。ニッケルの含有量が50重量%を越えると、接合層構成合金の流動性が低下するので好ましくない。チタンの含有量は、1～10重量%が好ましく2.5～7.5重量%が特に好ましい。チタンの含有量が1重量%未満または10重量%を越えると、接合強度が極端に低下するので好ましくない。

本発明の接合体は、金属部材とセラミック部材の被接合面の間に特定組成の溶融金属を浸透させて該溶融金属とセラミック部材ならびに金属部材との反応を生ぜしめたのち凝固させることにより得られる。この場合に、金属部材とセラミック部

材の被接合面の間に浸透する前の溶融金属の組成は、本説明の接合層と同一の組成であってもよいし、異なる組成であってもよい。いずれの場合でも、該溶融金属がセラミック部材あるいは金属部材との反応を終了し、凝固した状態で本発明の接合層の組成となればよい。さらにまた、凝固終了後適当な拡散熱処理を施して本発明の接合層の組成としてもよい。

接合層が本発明の組成となっているかどうかは、接合部断面について、電子プローブマイクロアナリシス(EPMA, XMA)、エネルギー分散X線分光法(EDX)あるいはその他の分析方法で分析を行い容易に確認することが出来る。

また、本発明の接合体を得る他の方法として、例えば、金属部材とセラミック部材の被接合面の間に特定組成の金属を配置して溶融させ該溶融金属とセラミック部材ならびに金属部材との反応を生ぜしめたのち凝固させる方法もある。この場合も、金属部材とセラミック部材の被接合面の間に配置する金属の組成は、本発明の接合層と同一の

組成であってもよいし、異なる組成であってもよい。この場合にも、該溶融金属がセラミック部材あるいは金属部材との反応を終了し、凝固した状態で本発明の接合層の組成となればよい。溶融金属とセラミック部材あるいは金属部材との反応を利用し、本発明の組成の接合層とする場合には、必要な金属元素を前もって蒸着、メッキなどの方法で金属部材あるいはセラミック部材の表面に被着させておけばよい。拡散熱処理によって、接合層の組成を本発明の接合層の組成とする場合には、金属部材を拡散させたい金属元素を含む合金で構成すればよい。

本発明の接合体を構成する金属部材とセラミック部材の材料は接合体の使用目的に応じて選択すればよいが、基本的には両部材の熱膨張係数の差が小さい組合せとするのが好ましい。

かかる組合せとしては、例えば、窒化珪素、炭化珪素およびサイアロンよりなる群から選ばれた一種のセラミック材料からなるセラミック部材と金属部材とを接合する場合には、金属部材をFe-Ni

合金、Fe-Ni-Co合金、タンタル、タンタル合金、タングステン、タングステン合金、モリブデンおよびモリブデン合金よりなる群から選ばれた少なくとも1種の金属材料で構成するのが好ましい。さらにまた、ジルコニア、アルミナ、ムライト、チタン酸アルミニウムおよびコーチェライトよりなる群から選ばれた少なくとも1種のセラミック材料からなるセラミック部材と金属部材とを接合する場合には、金属部材を、Fe-Ni合金、Fe-Ni-Co合金、タンタル、タンタル合金、タングステン、タングステン合金、モリブデン、モリブデン合金、チタン、チタン合金およびフェライト系ステンレス鋼よりなる群から選ばれた少なくとも1種の金属材料で構成するのが好ましい。上記金属材料のうち、Fe-Ni合金には42合金や52合金等のように、Fe、Niからなる合金の他にインバーのように少量の他元素を含む低膨張合金も含まれる。同様に、Fe-Ni-Co合金にはコバールやスーパーインバーのようにFe、Ni、Coからなる合金の他にIncoloy903

(商品名)のように少量の他元素を含む低膨張合

金も含まれる。

金属部材とセラミック部材の組合せが熱膨張係数の差が大きい材料の組合せの場合には、緩衝材として、上記金属材料を両部材の間に介在させてよい。

本発明の金属セラミックス接合体を、該金属セラミックス接合体の金属部材部分を利用して他の金属体に一体的に結合することもできる。この場合には、該金属部材と金属体の結合はろう付け、拡散接合、溶接、螺合、嵌合、および鉛ぐるみのいずれかの方法で行うことが出来る。この場合に、該セラミック部材と金属体の熱膨張係数の差に基づいて発生する熱応力は両者の中間に介在する金属部材が吸収する。

かかる緩衝材としての金属部材の厚さは、接合する金属体とセラミック部材の形状、両者の熱膨張係数の差の程度および結合部面積などに応じて決定するが、少なくとも実質的に緩衝材としての機能を果たすだけの厚さが必要である。

上記金属部材と金属体のろう付けは、セラミッ

ク部材と金属部材の接合と同時にあってよい。  
(実施例)

次に図面により、本発明をさらに詳細に説明する。

第1図は本発明の金属セラミックス接合体を接合する方法の説明図、第2図は本発明の接合層を介して金属部材とセラミック部材を一体的に接合した構造の一具体例であるターボチャージャーロータの断面図、第3図は本発明の金属セラミックス接合体の金属部材部を利用して、金属セラミックス接合体と金属体とを一体的に接合した構造の一具体例である内燃機関用ピストンの断面図、第4図は本発明の金属セラミックス接合体の接合強度を測定するための試験片の構造を示す説明図、第5図は本発明の金属セラミックス結合体の接合強度を測定するための試験片の構造を示す説明図である。

第1図は、本発明の金属セラミックス接合体を結合する方法の説明図である。本発明の金属セラミックス接合体は例えば次のようにして作る。ま

ず、接合すべきセラミック部材4、金属部材6と活性金属ろう10を用意する。該活性金属ろう10としては、Ag-Cu合金1の表面に金属チタン層2を薄く被覆したものがろうの組成の調整や製造が容易なので好ましい。つぎに、該両部材の接合予定面を清浄化したのち、金属部材6の接合予定面にニッケルメッキ5を行う。両部材の接合予定面の間に上記活性金属ろう10を配し、両部材の接合位置を合致させ適当な治具で両部材を固定したのち、Ag-Cu合金の融点以上の温度でしかも金属部材とセラミック部材の融点以下の温度に真空中で加熱して活性金属ろう10を溶融させる。

上記温度に適当時間保持して、溶融活性金属ろう10と金属部材6上のニッケルメッキ層5およびセラミック部材4との反応を生ぜしめたのち、炉温を下げてろうを凝固させ接合を完了する。上記温度に保持する時間は、ろう10を構成するAg-Cu合金1と金属チタン層2ならびにニッケルメッキ層5との合金化、該ろうとセラミック部材4ならびに金属部材6との反応に必要な時間とする。

第2図は本発明の接合層を介して金属部材とセラミック部材を一体的に接合した構造の一具体例であるターボチャージャロータの断面図である。該ターボチャージャロータは、セラミック製ターピン翼車25に設けたセラミック軸24の外表面と金属製ジャーナル軸22に設けた凹部23の内表面を本発明の接合層を介して接合して得られる。このターボチャージャロータは、例えば以下のようにして作ることが出来る。まず、セラミック軸24を有するセラミック製ターピン翼車25を用意する。つぎに、一端に凹部23を有する金属製ジャーナル軸22を用意し、該凹部23の内表面にニッケルメッキを行う。しかるのち、凹部23の底部に表面にチタンを被覆したAg-Cu合金からなる活性金属ろうを配置し、さらに該凹部にセラミック軸を嵌挿して真空中で加熱して該活性金属ろうを溶融させるとともに該溶融金属とニッケルメッキならびにセラミックスとを反応させて本発明の組成としたのち冷却してセラミック軸24と金属製ジャーナル軸22を一体的に接合する。

第3図は本発明の金属セラミックス接合体の金属部材部分を利用して、金属セラミックス接合体と金属体とを一体的に接合した構造の一具体例である内燃機関用ピストンの断面図を示したものである。このピストンは以下のようにして作ることが出来る。まず、円板状のセラミック部材4と円板状金属部材6を本発明の組成からなる接合層を介して接合した円板状の金属セラミックス接合体を作製する。つぎに、該金属セラミックス接合体の円板状金属部材6とピストン8を市販のろうで接合する。この場合に、金属部材と金属体の被接合部表面にはろうの濡れをよくするため、あらかじめ金属メッキを施しておいてもよい。

#### 実施例1

銀と銅の合金板の表面にチタンをスパッタリングによって被着させたろうを使用して、直径11mm、高さ10mmの第1表に示すセラミックスからなる円板の両表面に第1表に記載の金属の丸棒を830℃～900℃の間の種々の温度で接合して第4図に示す形状の、セラミックス円板11の両面に接合金属

Aの丸棒12（金属部材に相当）が一体的に接合されている全長100mmの金属セラミックス接合体を作製した。該接合体の外周を機械加工により直径10mmに仕上げたのち、引張試験により接合強度を測定し、結果を第1表に示した。引張試験による試験片の破断は、2ヶ所存在するセラミックスと金属の接合部の片方で生ずるので、試験後の各試験片を継方向に切断し非破断接合部の組成を前述したEDXにより分析し、得られた結果を第1表に示した。また、比較のために本発明の数値限定範囲外のものを比較測定し、比較例として第1表に示した。

第1表

No.	接合層の組成 (wt%)						接合強度 (kg/mm <sup>2</sup> )	
	Ni	Ag	Cu	Ti	セラミックス	金属		
本発明	1	7	60	30	3	窒化珪素	コバルト	18
	2	12	58	25	5	窒化珪素	コバルト	19
	3	25	45	25	5	窒化珪素	コバルト	19
	4	7	60	25	8	窒化珪素	コバルト	20
比較例	5	12	58	25	5	窒化珪素	モリブデン	23
	6	12	58	25	5	アルミニウム	コバルト	16
	11	0	72.5	27	0.5	窒化珪素	コバルト	4
	12	4	72	23.5	0.5	窒化珪素	コバルト	5
比較例	13	4	71	14	11	窒化珪素	コバルト	3

第1表No.1～No.6の結果より明かなごとく、本発明の組成の接合層を介して接合している接合体は大きな接合強度を有している。本発明の数値限定範囲外の組成の接合層を介して接合した接合体No.11～No.13は接合強度が低い。

#### 実施例2

第2表に記載のセラミックスからなる直径11mm、高さ10mmのセラミック円板11と直径が11mm、厚さが第2表に記載の接合金属Aの円板12を作製した。該接合金属Aの円板12の両表面に厚さ10μmのニッケルメッキを施した。一方、72重量%Agと28重量%Cuからなる厚さ0.1mmの合金板の表面に厚さ2μmのチタンをスパッタリングで被着させて活性金属ろうを作製した。

セラミック円板11の表面と接合金属Aの円板12の表面の間に上記ろうを設置し850℃で所定の時間加熱し、該ろうを溶融させるとともに、溶融ろうとニッケルおよびセラミック円板との反応を生ぜしめて実施例1の第1表に記載の本発明例No.2と同一組成の接合層を形成させてセラミック円板

11と接合金属Aの円板12とを接合する。同時に、該接合金属Aの円板の残りの表面に直径11mmの第2表記載の接合金属B（球状黒鉛錫鉄：以下FCBと称す）の丸棒を市販の銀ろうで接合して全長が約100mmの第5図に示す形状の、セラミック円板11、接合金属Aの円板12（金属部材に相当）、接合金属Bの丸棒13（金属部材に相当）が一体的に接合された金属セラミックス結合体を作製した。該金属セラミックス結合体の外径を機械加工により直径10mmに仕上げたのち、引張試験により接合強度を測定し、得られた結果を第2表に示した。また、比較のためにセラミック部材と金属部材の組合せが本発明の組合せ以外の上記金属セラミックス結合体および接合金属Aが厚さが薄くて緩衝体としての機能を果していない上記金属セラミックス結合体の接合強度も測定し、比較例として第2表に示した。

第2表

区分	No.	セラミックス	接合金属A		接合金属B	接合強度 (kg/mm²)	備考
			名称	厚さ(mm)			
本発明例	1	窒化珪素	コバルト	3	FCB	7	
	2	窒化珪素	コバルト	5	FCB	14	
	3	窒化珪素	コバルト	10	FCB	18	
	4	窒化珪素	コバルト	30	FCB	18	
	5	窒化珪素	モリブデン	3	FCB	20	
	6	窒化珪素	コバルト	3	FCB	10	
	7	アルミナ	Fe-42Ni	3	FCB	10	
	8	アルミナ	モリブデン	3	FCB	12	
	9	アルミナ	チタン	3	FCB	10	
比較例	11	窒化珪素	チタン	5	FCB	-	窒化珪素にクラック発生
	12	窒化珪素	コバルト	2	FCB	2	
	13	アルミナ	コバルト	2	FCB	3	

第2表No.1～No.9の結果より明かなごとく、本発明の組成の接合層を介してセラミック円板11に接合金属12を接合し、該接合金属12と接合金属13とを市販の銀ろうで接合してなる金属セラミックス結合体は大きい接合強度を有している。セラミック部材と金属部材の組合せが本発明の組合せ以外の金属セラミックス結合体No.11では、接合温度からの冷却に際しセラミックスが破損した。接合金属Aが厚さが薄くて衝撃体としての機能を果していない金属セラミックス結合体No.12～No.13では、低い接合強度しか得られない。

### 実施例3

直径70mm、厚さ10mmの窒化珪素製円板4、直径70mm、厚さ5mmのコバルト合金製円板6、ならびに直径70mmの球状黒鉛鋳鉄製ピストンからなる金属体8を作製した。コバルト製円板6の両表面と該金属体8の上端面に厚さが約10μmのNiメッキを施したのち、金属体8の上に市販の銀ろう(JIS: BAg8)、金属製円板6、活性金属ろう、セラミック製円板4の順にかさね、真空炉中で接合した

第3図に示す形状のピストンを作製した。このピストンは接合温度からの冷却によってもセラミック製円板4にはクラックが認められなかった。また、このピストンについてシリンダー直徑：70mm、ストローク：75mm、回転数：2200rpmのディーゼルエンジンを使用して100時間の連続運転を行ったがピストンには何ら以上は認められなかった。

### (発明の効果)

以上述べたことから明かなように、本発明の金属セラミックス結合体は接合強度が従来の金属セラミックス結合体にくらべて極めてすぐれており、さらにその製造が容易であるなど多くの利点を有する金属セラミックス結合体であり、さらにまた該金属セラミックス結合体の金属部材部分を利用して容易に熱膨張係数が大きく異なるセラミック部材と金属体とを結合した金属セラミックス結合体とすることが出来るなどの利点を有する金属セラミックス結合体である。従って、本発明の金属セラミックス結合体ならびに金属セラミックス結合体は、セラミックスの耐熱性、断熱性、耐食

性ならびに耐摩耗性などの特性を生かしてピストン、タベット、吸気弁、排気弁、ターボチャージャ、ロッカーアーム、カムなど高温や繰り返し荷重ならびに衝撃荷重を受ける内燃機関用部品として有用であるばかりでなく、ジェットエンジン部品、ガスタービン部品あるいは化学工業装置部品としても工業上極めて有用なものである。

### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の金属セラミックス結合体を接合する方法の説明図、

第2図は本発明の接合層を介して金属部材とセラミック部材を一体的に接合した構造の一具体例であるターボチャージャロータの断面図、

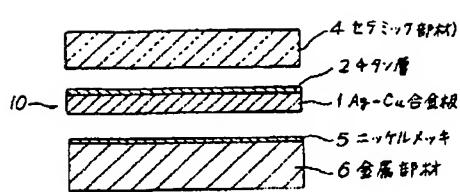
第3図は本発明の金属セラミックス結合体の金属部材部を利用して、金属セラミックス結合体と金属体とを一体的に接合した構造の一具体例である内燃機関用ピストンの断面図、

第4図は本発明の金属セラミックス結合体の接合強度を測定するための試験片の構造を示す説明図、

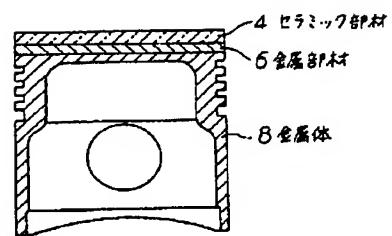
第5図は本発明の金属セラミックス結合体の接合強度を測定するための試験片の構造を示す説明図である。

1 … Ag-Cu 合金板	2 … チタン層
4 … セラミック部材	5 … ニッケルメッキ
6 … 金属部材	8 … 金属体
10 … 活性金属ろう	11 … セラミック円板
12 … 接合金属A	13 … 接合金属B
22 … ジャーナル軸	23 … 凹部
24 … セラミック軸	25 … ターピン翼車

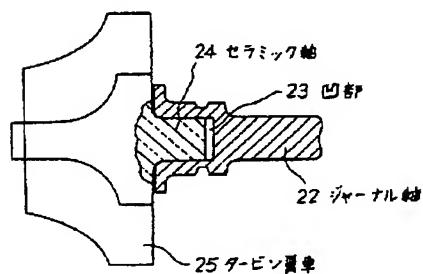
第 1 図



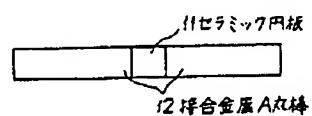
第 3 図



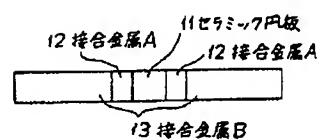
第 2 図



第 4 図



第 5 図



昭 62. 7. 14 発行

(昭和 62 年 7 月 14 日発行)

第 2 部門(2)

正 誤 表

特 公 開 番 号	許 分 類	識別記号	個 所	誤	正
昭 62-104696	B 23 K 35/14			出願日	昭 61(1986) 5月 9日 昭 61(1986) 7月 21日

THIS PAGE BLANK (USPTO)